

明細書

変速機

技術分野

- [0001] 本発明は、変速機に関し、特に自動車等の動力装置の回転を無段階で変速して車輪等の負荷側に伝達する変速機に関する。

背景技術

- [0002] 従来、自動車等の動力伝達装置において、歯車の歯数を変えて変速する歯車変速機構は周知であり、さらに動力装置の回転を無段階で変速する装置として、CVT(Continuously Variable Transmission)が知られている(特許文献1参照。)。

- [0003] CVTは、出力側と駆動側の2個のプーリーをコマの付いたスチールベルトで連結したものであり、その特徴は、2個のプーリーの幅を油圧で変化させ、幅が広がれば径が小さくなり、幅が狭くなると径が大きくなる。これにより、駆動側の回転を変速して出力側に伝達可能とするものである。

特許文献1:特表2001-518171号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] 上記従来の歯車変速機構は、複数の歯車を組み合わせる構造であるので、その構造が複雑でかつ重量も大きくなってしまう。そして、CVTはプーリーの幅を油圧で変えたりするのでどうしてもその構造が複雑となる。

- [0005] よって、本発明は上記従来の変速機の問題点を解決することであり、構造、機構が簡単で軽量、コンパクトな変速機を実現することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明に係る変速機は、第1の変速用回転輪を同軸で固定した第1の回転軸と第2の変速用回転輪を同軸で固定した第2の回転軸とが互いに平行に配置され、上記第1の変速用回転輪と第2の変速用回転輪との間に支持軸が延びるように配置され、該支持軸に回転可能かつ該支持軸の長手方向に移動可能な中間伝動輪が設けられ、第1の回転軸が動力装置で回転され、該回転が変速されて第2の回転軸に伝達

可能である変速機であって、上記第1の変速用回転輪と上記第2の変速用回転輪は、互いに頂角が等しい直円錐形又は直円錐台形に形成されており、上記第1の変速用回転輪と上記第2の変速用回転輪は、それぞれのテーパ状の側周面が互いに一定の間隔をもつて向き合うように配置されており、上記支持軸は、上記第1の変速用回転輪の側周面と上記第2の変速用回転輪の側周面との間の間隔において上記第1の変速用回転輪の側周面及び上記第2の変速用回転輪の側周面に沿って延びるように配置されており、上記中間伝動輪は、上記第1の変速用回転輪の側周面と上記第2の変速用回転輪の側周面のそれぞれに当接し、かつ当接しながら上記支持軸の長手方向に沿って移動可能なように構成されていることを特徴とする。

- [0007] 上記中間伝動輪は、中間伝動輪送り装置により上記支持軸に沿ってその長手方向に移動可能であり、上記中間伝動輪送り装置は、移動杆と、該移動杆を上記支持軸の長手方向に沿って直線的に移動させる駆動機構と、上記移動杆の先端に付設され中間伝動輪を上記支持軸の長手方向に沿って移動させる送り部材とを備えていることを特徴とする。
- [0008] 上記支持軸は、往復動機構により上記第1の変速用回転輪と上記第2の変速用回転輪に対して接近位置と離れた位置に移動可能であり、該支持軸が上記接近位置にある時は上記中間伝動輪は上記第1の変速用回転輪の側周面及び上記第2の変速用回転輪の側周面に当接しており、該支持軸が上記離れた位置にある時は上記中間伝動輪は上記第1の変速用回転輪の側周面及び上記第2の変速用回転輪の側周面から離れているような構成としたことを特徴とする。

発明の効果

- [0009] 本発明に係る変速機によれば、後で詳述するとおり、基本的な構成は、直円錐台形の2つの変速用回転輪と、これら2つの変速用回転輪に当接する中間伝動輪とかなるきわめて単純な構造であり、信頼性のある安価な変速機を得ることができる。
- [0010] さらに、中間伝動輪を2つの変速用回転輪に当接したり離したりすることにより、クラッチ機能を一体かつ相乗的に簡単に付与することができるので、変速だけでなく、自動車の走行に必要なさらに多くのきめ細かい諸動作に対応可能である。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本発明に係る変速機の基本構成の構成要素を説明する図である。
- [図2]本発明に係る変速機の基本構成の構成要素を説明する図である。
- [図3]本発明に係る変速機の基本構成及びその作用を説明する図であり、(a)～(b)における左側の図は平面図を示し、それぞれのA-A断面を右側に示す。
- [図4]本発明に係る変速機の実施例1を説明する図であり、(a)は全体平面図を示し、(b)は(a)のA-A断面図を示し、(c)は(a)の要部詳細を示す図である。
- [図5]実施例1の中間伝動輪を支持軸に沿って直線的に移動させる中間伝動輪送り機構を説明する図であり、(a)は中間伝動輪と送り部材の関係を説明する正面図(左図)及びそのA-A断面図(右図)であり、(b)、(c)はそれぞれ駆動機構を説明する図である。
- [図6]本発明に係る変速機の実施例2の全体構成を説明する斜視図である。
- [図7](a)、(b)はそれぞれ実施例2のクラッチ機構を説明する図である。
- [図8](a)、(b)はそれぞれ実施例2のクラッチ機構の変形例を説明する図である。
- [図9]実施例2の変速機を自動車の駆動系(クラッチ及び伝動変速装置)に適用した場合を想定した作用を説明する図である。
- [図10]実施例2の変速機を自動車の駆動系(クラッチ及び伝動変速装置)に適用した場合を想定した作用を説明する図である。
- [図11]本発明に係る変速機の基本構成の変形例及びその作用を説明する図であり、(a)～(b)における左側の図は平面図を示し、それぞれのA-A断面を右側に示す。
- [図12](a)～(c)は、それぞれ実施例1(実施例2についても同様)の中間伝動輪送り機構の変形例を説明する図(符号は図5と共通するものは同じ符号を付す。)であり、(a)については、その正面図(左図)、そのA-A断面図(右図)であり、(b)、(c)については、その正面図(左図)、そのA-A断面図(中央図)、及び平面図(右図)である。
- [図13](a)及び(b)は、それぞれ実施例1(実施例2についても同様)さらに別の中間伝動輪送り機構の変形例を説明する図(符号は図5と共通するものは同じ符号を付す。)であり、その正面図(左図)、そのA-A断面図(中央図)、及び平面図(右図)であり、(c)は(b)の要部拡大図である。

符号の説明

- [0012] 1 直円錐体
2 底面
3 テーパ状の側周面
4 円錐体の上面
5 第1の変速用回転輪
6 第2の変速用回転輪
7、8 第1、2の変速用回転輪の底面
9 第1の変速用回転輪のテーパ状の側周面
10 第2の変速用回転輪のテーパ状の側周面
11 第1の変速用回転輪の輪郭線
12 第2の変速用回転輪の輪郭線
13 第1の回転軸
14 第2の回転軸
15 軸受
16 中間伝達輪
17 支持軸
18 軸心
19 動力装置
20 負荷装置
21 実施例1の変速機
22 フレーム
23 固定手段
24 移動杆
25 送り部材
26 前方送り片
27 後方送り片
28、28a、28b 駆動機構

- 29 ラック
 - 31 ピニオン
 - 32 油圧シリンダ
 - 33 ピストン
 - 34 油圧ポンプ
 - 35 回転比制御装置
 - 36 実施例2の変速機
 - 37 クラッチ機構
 - 38 支持部材
 - 39 可動杆
 - 40 往復動機構
 - 41 上部にラック
 - 42 モータ
 - 43 ピニオン
 - 44 油圧シリンダ
 - 45 ピストン
 - 46 油圧ポンプ
 - 47 制御装置
 - 48 中間伝達輪の凸面
 - 49 送り台
 - 50 前方当接杆
 - 51 後方当接杆
 - 52 中間伝達輪の湾曲状のなだらかな凸面
 - 53 スポット状の支持具
- C、C' 直円錐体
- D、D' 直円錐台形体
- O、O' 直円錐体及び直円錐台形体の軸心
- 発明を実施するための最良の形態

- [0013] 本発明に係る変速機を実施するための最良の形態を実施例に基づいて以下説明する。まず、本発明の基本的な構成及びその作用を説明する。
- [0014] (基本的な構成及びその作用)
- 本発明に係る変速機は、その主要構成要素として、駆動軸に固定された第1の変速用回転輪と、被駆動軸に固定された第2の変速用回転輪とを有する。第1の変速用回転輪と第2の変速用回転輪の構成条件は、それぞれが互いに頂角が等しい直円錐形又は直円錐台形である。
- [0015] これを以下さらに詳しく説明する。第1の変速用回転輪と第2の変速用回転輪の構成条件は、それぞれが互いに頂角が等しい直円錐形をしたもの(「直円錐体」という。)の一部又は全部である。従って、第1の変速用回転輪と第2の変速用回転輪は、頂角が等しい直円錐体と直円錐体であってもよいし、直円錐体と直円錐体の一部(後述する。)であってもよく、その大小は問わない。
- [0016] ここで、直円錐体とは、図1(a)において1として示すもので、軸心Oが底面2に点Cにおいて垂直に交わる円錐体である。換言すると、直円錐体とは、直角三角形の対辺を軸心O(PC)を中心に 360° 回転して形成される円錐体である。本明細書で「頂角」とは軸心Oと円錐体の側周面3とのなす角(直角三角形の頂角に相当する角。)であり、図1(a)の直円錐体では α で示される。図1(b)は、互いに頂角 α が等しい2つの直円錐体1、1を示している。
- [0017] 「直円錐体の全部」とは、直円錐体1そのものである。「直円錐体の一部」とは、直円錐体の軸心に垂直な面で切り取って構成される部分であり、「直円錐台形のもの(「直円錐台形体」という。)」と「直円錐体に相似な小さな直円錐体」とがある。
- [0018] 本発明における「直円錐台形」の意味を図1(a)で示すと、直円錐体1を軸心に垂直な面4(底面2と平行な上面4)で切り取り、底面2と上面4とテーパ状の側周面3とで形成されて成るもの(図1(a)にDで示すもの)の形状を言う。又、「直円錐体に相似な小さな直円錐体」は図1(a)ではCで示される。
- [0019] 後述する本発明に係る変速機の実施例1、2では、第1の変速用回転輪と第2の変速用回転輪とともに直円錐台形体Dである構成例で説明する。この構成例では図1(b)の実線部分に示すように、互いに頂角 α が等しく同じ大きさ(互いに頂角が等しき

れば大きさの異なるものでもよいが、この構成例では、互いに同じ大きさのもので説明する。)の直円錐台形の第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6とが、図1(c)に示すように、互いの底面7、8を軸心O、Oの方向において逆向きとし、互いに離れて、かつそれぞれの軸心O、Oが互いに平行となるように配置される。

- [0020] このように配置されると、図1(c)に平面図で示すように、第1の変速用回転輪5のテープ状の側周面9と第2の変速用回転輪6のテープ状の側周面10が互いに向き合う側における輪郭線11、12(第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6を平面に投影した際のそれぞれ輪郭を示す線)が互いに平行となり、その間隔dは一定である。
- [0021] 図1(d)、(e)は、本発明に係る変速機の第1の変速用回転輪と第2の変速用回転輪として「直円錐体の一部」を利用する別の態様を示す図である。図1(d)は、「直円錐体1に相似な小さな直円錐体C」と「直円錐台形体D」とを利用する例である。図1(e)は、互いの頂角 α は等しい直円錐体1の一部であるが、互いに異なる部分を切り取った2つの直円錐台形体D、D'を利用する例である。
- [0022] なお、第1の変速用回転輪と第2の変速用回転輪として、それぞれが互いに頂角が等しい直円錐形体全部を利用する場合は、具体的には、本発明に係る変速機の第1の変速用回転輪と第2の変速用回転輪として、図1(a)に示す直円錐体1をそのまま利用し、互いに逆向きに配列(図1(d)の点線部を含めた状態)する構成とすればよい。
- [0023] 図1は、頂角 α が等しく同じ大きさの2つの直円錐体の一部又は全部を利用する例であるが、図2は、その(a)に示すように、頂角 α が等しいが異なる大きさ(相似形)の2つの直円錐体1、1'の一部又は全部を利用する例を説明する図である。図1と基本的には同じであるので符号は同様に付し、その概要を説明する。
- [0024] 図2(a)に示す2つの直円錐体1、1'のそれぞれの一部である直円錐台形体D、D'を、図2(b)に示すように、第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6として、互いの軸心O、O'を平行に配置する。このように配置すれば、第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6は、図1(c)同様に、等間隔dに配置される。
- [0025] 図2(c)は、互いに相似形の2つの直円錐体1、1'の一部(直円錐体C)と全部(直

円錐体C')とを利用する例である。図2(d)は、互いに相似形の2つの直円錐体1、1'の一部(直円錐台形体D)と全部(直円錐体C')とを利用する例である。

- [0026] 以上のとおり、第1の変速用回転輪と第2の変速用回転輪の形状は頂角が等しい直円錐体の一部又は全部であれば各種の様態が利用でき、これにより変速比の可変範囲を変速装置の用途目的に応じて、従来の変速装置では不可能である幅広い領域に設計することが可能となる。以下の説明及び後述する実施例1、2では、ともに直円錐台形体のもので説明する。
- [0027] 実際は、図3(a)に示すように、第1の変速用回転輪5は第1の回転軸13に同心的に固定され、第2の変速用回転輪6は第2の回転軸14に同心的に固定され、第1の回転軸13と第2の回転軸14が互いに平行に配置される。そして、第1の回転軸13及び第2の回転軸14は互いに平行であり、かつそれぞれ回転可能に図示しないフレームに軸受15を介して取り付けられている。
- [0028] このように配置された第1の変速用回転輪5のテーパ状の側周面9と第2の変速用回転輪6のテーパ状の側周面10との間に、図3(a)に示すように、中間伝動輪16が配置される。この中間伝動輪16は、支持軸17に対して回転可能に取り付けられている。
- [0029] この支持軸17は、図3(a)に示すように、第1の変速用回転輪5の側周面9の輪郭線11と第2の変速用回転輪6の側周面10の輪郭線12との間であって、これらの輪郭線の長手方向に沿って伸びるように配置され、その両端部は図示しないフレームに固定して取り付けられている。
- [0030] 中間伝動輪16は、上述のとおり、この支持軸17に対して回転可能であって、しかも中間伝動輪16を支持軸17の長手方向に押す等の操作をすることにより、支持軸17の長手方向(軸心18の方向)に沿って直線的に移動可能なよう取り付けられている。この支持軸17の軸心18は、第1の回転軸13の軸心に対して図3(a)に示すように一定の角度 β で直線的に伸びている(第1の回転軸13に平行な第2の回転軸14に対しても同様である。)。
- [0031] そして、支持軸17は、第1の変速用回転輪5の側周面9と第2の変速用回転輪6の側周面10との間において、中間伝動輪16が支持軸17の長手方向に沿って移動し

たどこの位置であっても、中間伝動輪16の外周面が第1の変速用回転輪5の側周面9と第2の変速用回転輪6の側周面10の両方に当接し、その当接面における摩擦により、第1の変速用回転輪5からの回転(回転力)を第2の変速用回転輪6に伝達するように配置されている。

- [0032] なお、上記のとおり中間伝動輪16が支持軸17の長手方向に沿って移動したどこの位置であっても、中間伝動輪16の外周面が第1の変速用回転輪5の側周面9と第2の変速用回転輪6の側周面10の両方に当接するように構成されているが、図3(b)の想像線p、qに示すように、中間伝動輪16の外周面が第1の変速用回転輪5の側周面9と第2の変速用回転輪6の側周面10にそれぞれ当接する接点(中間伝動輪16は厚みがあるので当接部は実際は接線となる。)をつないでできる直線p、qは互いに平行となる。
- [0033] 第1の変速用回転輪5、第2の変速用回転輪6及び中間伝動輪16は、鋼材等で形成されるが、中間伝動輪16の外周面が、第1の変速用回転輪5及び第2の変速用回転輪6の側周面9、10に当接し、摩擦伝動が可能、かつ、当接しながら支持軸17に沿ってその長手方向に移動可能な程度の表面粗さで形成する。そして、第1の変速用回転輪5及び第2の変速用回転輪6の側周面9、10並びに中間伝動輪16の外周面は、摩擦に対する強度を高めるために、当接面の硬度を高める表面処理をしてもよい。場合によっては、第1の変速用回転輪5、第2の変速用回転輪6及び中間伝動輪16は、側周面9、10及び外周面にそれぞれゴム材やプラスチック材がコーティングされていてもよい。
- [0034] 中間伝動輪16は第1の変速用回転輪5の側周面9と第2の変速用回転輪6の側周面10に当接するが、この当接される程度は、第1の変速用回転輪5の回転力が中間伝動輪16を介して第2の変速用回転輪6に摩擦により伝動でき、しかも中間伝動輪16を支持軸17の長手方向に押すことで支持軸17に沿ってその長手方向に移動できる程度である。
- [0035] この点は、従来のCVTでも動力の伝達を行いながらプーリーの幅を変更してスチールベルトをプーリーの直径方向にプーリーの溝面に接触しながら移動させても問題が生じないことと同じで、中間伝動輪16の外周面は第1の変速用回転輪5の側周面

9と第2の変速用回転輪6の側周面10に当接しながら、支持軸17に沿ってその長手方向に移動可能である。

- [0036] 第1の回転軸13は、エンジンやモータ等の動力装置19に接続されており、第1の回転軸13及び第1の変速用回転輪5が動力側となる。第2の回転軸14は、負荷となる装置(これを「負荷装置」という。例. 自動車の場合は走行駆動用の車輪等)に接続されており、第2の回転軸14及び第2の変速用回転輪6が負荷側となる。
 - [0037] 以上の構成においてその作用を説明する。今、第1の回転軸13がエンジンやモータ等の動力装置19に接続されており、その動力装置19により回転すると、第1の変速用回転輪5が回転する。この回転力は、中間伝動輪16の外周面が第1の変速用回転輪5の側周面9に当接されその当接面における摩擦で回転させる。中間伝動輪16の外周面は第2の変速用回転輪6の側周面10に当接されているので、中間伝動輪16の回転力は、第2の変速用回転輪6に伝達され、第2の変速用回転輪6及び第2の回転軸14を摩擦で回転させる。
 - [0038] ところで、中間伝動輪16は支持軸17に支持されてその長手方向に移動可能である。これにより、その移動した位置によって、第1の変速用回転輪5の回転を、その回転方向は同じであるが、その回転数を変えて第2の変速用回転輪6に伝達することができる。すなわち、変速比を変えることができる。
 - [0039] 本発明に係る変速機の変速比の一般式は次のとおりである。図3(a)の左右の図において、中間伝動輪16の外周面が当接する位置における第1の変速用回転輪5の側周面9の半径をR1、第2の変速用回転輪6の側周面10の半径をR2とし、第1の変速用回転輪5の回転数N1、第2の変速用回転輪6の回転数N2とすると、第1の変速用回転輪5の回転数N1と第2の変速用回転輪6の回転数N2との比(N2/N1。「変速比」という。)は、次の式(1)で示される。
- $$N_2/N_1 = R_1/R_2 \dots \dots (1)$$
- [0040] 図3(b)は、中間伝動輪16の外周面が、第1の変速用回転輪5の側周面9の最小直径の位置で当接し、第2の変速用回転輪6の側周面10の最大直径の位置で当接した状態を示している。このときの変速比は次の通りである。

$$N_2/N_1 = R_{1\min}/R_{2\max}$$

この時は、 $R1_{min} < R2_{max}$ であるから、 $N2 < N1$ となり、動力側の回転数は負荷側で小さくなり、要するに減速され、しかも $N1 \times (R1_{min}/R2_{max}) = N2$ の値は最小($N2_{min}$)となる。

- [0041] 図3(c)は、中間伝動輪16の外周面が、第1の変速用回転輪5の側周面9の最大直径の位置で当接し、第2の変速用回転輪6の側周面10の最小直径の位置で当接した状態を示している。このときの変速比は次の通りである。

$$N2/N1 = R1_{max}/R2_{min}$$

この時は、 $R1_{max} > R2_{min}$ であるから、 $N2 > N1$ となり、動力側の回転数は負荷側で大きくなり、要するに增速され、しかも $N1 \times (R1_{max}/R2_{min}) = N2$ の値は最大($N2_{max}$)となる。

- [0042] 従って、中間伝動輪16を支持軸17の長手方向に沿って押す等の操作をして、図3(b)の位置と図3(c)の位置との間で移動することにより、動力側の回転数N1を、負荷側において、回転数N2が最小となる値から最大となる値まで無段階で変速することができる。

実施例 1

- [0043] 図4、5は、本発明に係る変速機の実施例1を説明する図である。図4は、実施例1の変速機21の平面図であり、説明の都合上、図4の紙面に沿って上方を前方とし、下方を後方として説明する。この変速機21では、図4に示すように、第1の変速用回転輪5は第1の回転軸13に同心的に固定され、第2の変速用回転輪6は第2の回転軸14に同心的に固定され、第1の回転軸13と第2の回転軸14が互いに平行に前後方向に伸びるように、フレーム22内に配置される。

- [0044] 第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6は、互いに同じ形状及び同じ大きさの直円錐台形(図1参照)のものであり、互いの底面7、8を前後方向に逆向きにして、互いの軸心O—O'が互いに平行になるように配置されている。

- [0045] そして、第1の変速用回転輪5のテーパ状の側周面9と第2の変速用回転輪6のテーパ状の側周面10は、一定の間隔dにおいて互いに向き合い、この互いに向き合うそれぞれのテーパ状の側周面9、10の輪郭線11、12が互いに平行になるように配置されている。

- [0046] 第1の回転軸13の後端は軸受15を介してフレーム22に回転可能に取り付けられており、第1の回転軸13の前端は軸受15を介してフレーム22に回転可能に取り付けられさらにフレーム22の外側に伸ばされて入力軸として、エンジンやモータ等の動力装置19に接続されている。
- [0047] そして、第2の回転軸14の前端は軸受15を介してフレーム22に回転可能に取り付けられており、第1の回転軸13の後端は軸受15を介してフレーム22に回転可能に取り付けられ、さらにフレーム22の外側に伸ばされて出力軸として、負荷装置20(例・自動車の駆動輪)に接続されている。
- [0048] 図4に示すように、第1の変速用回転輪5の側周面9の輪郭線11と第2の変速用回転輪6の側周面10の輪郭線12との間であって、これらの輪郭線11、12が伸びる方向にその長手方向が配置された支持軸17が、その前後端においてフレーム22に固定手段23で固定されて取り付けられている。
- [0049] この支持軸17に、回転可能であって、しかも支持軸17の長手方向に沿って前方及び後方に押されて移動可能なように、中間伝動輪16が取り付けられている。そして、支持軸17は、第1の変速用回転輪5の側周面9と第2の変速用回転輪6の側周面10との間において、中間伝動輪16が支持軸17の長手方向に沿って移動したどこの位置であっても、中間伝動輪16の外周面が第1の変速用回転輪5の側周面9と第2の変速用回転輪6の側周面10の両方に必ず当接し、第1の変速用回転輪5から回転(力)を伝達し、第2の変速用回転輪6に回転(力)を伝達するように配置されている。
- [0050] 中間伝動輪16を支持軸17に沿って前方及び後方に移動するための中間伝動輪送り装置を以下、説明する。中間伝動輪16の中心孔16'(図5(a)参照。)に支持軸17が挿通され、回転かつ支持軸17に沿ってその長手方向に移動可能なように取り付けられている。
- [0051] 図4(a)、(c)及び図5(a)～(c)に示すように、移動杆24の先端に送り部材25が設けられている。この送り部材25は、中間伝動輪16の前面及び後面にそれぞれ対面する前方送り片26及び後方送り片27を有する。中間伝動輪16の前面及び後面と、前方送り片26及び後方送り片27との間には微小な隙間sが形成され、中間伝動輪16が回転する際に前後の送り片26、27との間で摩擦を少なくして滑らかに回転できる

ように形成されている。

- [0052] 移動杆24は、支持軸17の下方において支持軸17に沿って配置され、その基端には、移動杆24を支持軸17に沿って往復駆動する駆動機構28に取り付けられている。駆動機構28は、移動杆24を直線的に前後方向に往復動させるものであればどのような機構でもよいが、その例を図5(b)、(c)に図示する。
- [0053] 図5(b)は、移動杆24の基端側にラック29を形成し、このラック29にモータ30の出力軸に取り付けたピニオン31を噛み合わせてなる駆動機構28aである。図5(c)は、移動杆24の基端を油圧シリンダ32のピストン33として構成してなる駆動機構28bである。油圧シリンダ32は油圧ポンプ34からオイルを供給され左右方向に往復動可能である。
- [0054] なお、図示はしないが、移動杆24をその軸心を中心に回転できない構成とともに、その基端側にネジを形成し、このネジをモータの出力軸に形成されたネジと螺合して構成されるネジ直動駆動機構であってもよい。
- [0055] 駆動機構28は制御装置35に接続されている。制御装置35は、動力装置19の動作状態を示す動力情報と、負荷装置20からフィードバックされた負荷情報(必要に応じて、さらに使用者からの所望の操作選択情報等)を入力して、駆動機構28を制御して、第2の回転軸14から所望の回転数が得られるように制御する。
- [0056] 制御装置は、CPU、入出力装置、記憶装置等の組み込まれたマイコンが利用され、予め記憶装置に記憶されたプログラムに基づいて、上記動力情報及び負荷情報が入力された場合、制御信号を出力して、駆動機構28を制御可能な構成となっている。
- [0057] 以上の構成からなる変速機21の作用を説明する。動力装置19が始動し第1の回転軸13及び第1の変速用回転輪5が回転し、中間伝動輪16を介して第2の変速用回転輪6及び第2の回転軸14が回転する。
- [0058] この場合、図4において、中間伝動輪16が実線の位置にあるときには、中間伝動輪16の外周面が第1の変速用回転輪5の側周面9(以下単に、「第1の変速用回転輪5」として説明する。)と当接する位置における第1の変速用回転輪5の半径R1が、中間伝動輪16が第2の変速用回転輪6の側周面10(以下単に、「第2の変速用回転輪

6」として説明する。)と接触する位置における第2の変速用回転輪6の半径R2より小さいために、上記式(1)に基づき、減速される。

- [0059] 駆動機構28によって、移動杆24及び送り部材25を前方に移動し、後方送り片27を中間伝動輪16の後に当接して中間伝動輪16を点線の位置まで移動させると、中間伝動輪16が第1の変速用回転輪5と接触する位置における第1の変速用回転輪5の半径R1が中間伝動輪16の外周面が第2の変速用回転輪6と接触する位置における第2の変速用回転輪6の半径R2より大きいために、上記式(1)に基づき、增速される。
- [0060] このようにして、中間伝動輪送り装置により中間伝動輪16を実線位置から点線の位置までの間でその位置を選択することにより、式(1)に基づき、変速比を無段階で変更することができ、第2の回転軸14から、所望の回転数の回転出力を得ることができる。

実施例 2

- [0061] 本発明に係る変速機の実施例2を図6～10を参照して説明する。この実施例2の変速機36は、実施例1の変速機21と全体的にはほぼ同じ構成であるので、共通する構成については同じ符号を付し、その説明は省略する。実施例2が実施例1と相違する特徴的な構成は、クラッチ機構を設けた構成であるので、このクラッチ機構を中心にして以下実施例2について説明する。
- [0062] 実施例2の特徴とするクラッチ機構37は、中間伝動輪16の外周面を、第1の変速用回転輪5の側周面9及び第2の変速用回転輪6の側周面10と当接させたり、第1の変速用回転輪5の側周面9(以下、単に「第1の変速用回転輪5」として説明する。)及び第2の変速用回転輪6の側周面10(以下、単に「第2の変速用回転輪10」として説明する。)から退避させて当接を解除させたり、その当接及び解除状態を選択的に行うことができるようとした構造である。その具体的な構造は次のとおりである。
- [0063] このクラッチ機構37は、上下方向に往復動可能な「衣紋かけ状」の支持部材38を備えている。中間伝動輪16を回転可能に支持する支持軸17は、この支持部材38の一部として形成されている。この支持部材38は上方に伸びる可動杆39が形成されており、この可動杆39の先端には往復動機構40が設けられている。

- [0064] 往復動機構40の一例を図7に示す。図7(a)は、可動杆39の上部にラック41を形成し、駆動源であるモータ42の出力軸にピニオン43を取付け、ラック41とピニオン43を互いに噛み合わせてなる往復動機構40aである。
- [0065] 図7(b)は、可動杆39の上端を油圧シリンダ44内を往復動するピストン45の構造とし、油圧駆動源である油圧ポンプ46によりピストン45を往復動してなる往復動機構40bである。
- [0066] 図6、図7(a)、(b)において、駆動機構28及び往復動機構40をそれぞれ制御装置47で制御するように構成する。即ち、駆動機構28aのモータ30又は駆動機構28bの油圧ポンプ34を制御装置47で制御し、さらに往復動機構40のモータ42又は油圧ポンプ43を制御装置47で制御するように構成されている。
- [0067] 例えば、実施例2の変速機36を後述するように自動車の駆動系に適用した場合は、制御装置47にはブレーキ情報(ブレーキを踏み込み制動状態を示す信号)、アクセル情報(アクセルによる加速状態を示す信号)、動力情報(動力装置の動作態を示す信号)、負荷情報(負荷の大きさを示す信号)等が入力され、これらの信号の状態に基づいて制御装置47は、駆動機構28及び往復動機構40をそれぞれ制御可能な構成とする。
- [0068] 制御装置は、CPU、入出力装置、記憶装置等の組み込まれたマイコンが利用され、予め記憶装置に記憶されたプログラムに基づいて、上記ブレーキ情報、アクセル情報、動力情報、負荷情報が入力された場合、制御信号を出力して、駆動機構28及び往復動機構40をそれぞれ制御可能な構成となっている。
- [0069] (実施例2の変形例)

図8は、実施例2のクラッチ機構、特に、支持部材38の変形例を示す図である。図8(a)に示す変形例では、支持軸17の一端に垂直の可動杆39を形成し、この垂直の可動杆39にラック41を形成する。一方、モータ42の出力軸にピニオン43を設け、これらのラック41とピニオン43を噛み合わせて可動杆39を上下動可能な構成とするものである。
- [0070] 図8(b)に示す変形例は、可動杆39の下端を油圧シリンダ44内を往復動するピストン45の構造とし、油圧駆動源である油圧ポンプ46によりピストン45を往復動してなる

往復動機構40である。図8(a)、(b)に示す変形例のモータ42、油圧ポンプ46は、いずれも上記実施例2で説明したように制御装置47によりその動作が制御される。

- [0071] 以上の構成からなる実施例2の作用を説明する。図6の状態で動力装置で駆動される第1の回転軸13及び第1の変速用回転輪5の回転は、中間伝動輪16を介して第2の変速用回転輪6及び第2の回転軸14に伝達され負荷側を回転駆動する。
- [0072] 変速比を変えるとき、例えば、図6の状態から変速する場合には、駆動機構28を動作させて移動杆24及び送り部材25を支持軸17に沿って直線的に移動させる。これにより、送り部材25で中間伝動輪16を支持軸17に沿って直線的に移動させて、中間伝動16の第1の変速用回転輪5及び第2の変速用回転輪6との当接位置を変える。これにより、実施例1と同様に変速比を変更できる。
- [0073] 例えば、駆動機構28により、移動杆24及び送り片25で中間伝動輪16を支持軸17に沿って図6の手前側に移動してから往復動機構40を動作させ、中間伝動輪16の外周面を第1の変速用回転輪5の小径部と当接させ、中間伝動輪16の外周面を第2の変速用回転輪6の大径部と当接させることができるとから、変速比を減速状態に変更することができる。
- [0074] 原動装置の停止時やアイドリングする場合には、クラッチ機構を操作して、中間伝動輪16の外周面を第1の変速用回転輪5及び第2の変速用回転輪6に対する当接状態を解除する(クラッチを切る)。そして、第1の変速用回転輪5の回転を第2の変速用回転輪6に伝動する際には、クラッチ機構の往復動機構40を動作させて、支持杆39を下方に移動して、中間伝動輪16の外周面を第1の変速用回転輪5中間伝動輪16と第2の変速用回転輪6に当接させる。
- [0075] 実施例2の変速機36を自動車の駆動系(クラッチ及び伝動変速装置)に適用した場合を想定し、自動車のいろいろな操作状態に対応して、制御装置によりクラッチ動作を制御するとともに、変速比制御装置で変速状態を無段階に変化させる適用例を、図9、10で以下説明する。
- [0076] 実施例2の変速機36を自動車に適用する場合は、制御装置47の基本的な制御動作を次のように設定する。即ち、自動車のアクセル(ペダル)の踏み込みの有無に拘わらず、制御装置47は往復動機構40を制御して、中間伝動輪16の外周面を第1の

変速用回転輪5及び第2の変速用回転輪6に当接させる状態にしている。これにより、動力装置19の回転力は負荷装置20に相当する駆動車輪に伝達される。この状態は、いわゆるクラッチを入れた状態(クラッチが切れていない状態)に相当する。

- [0077] そして、自動車のブレーキ(ペダル)が踏み込まれている時には、ブレーキ情報としてブレーキ踏み込み信号を制御装置47が受けて、制御装置47が往復動機構40を制御し支持部材38を上方に退避して、中間伝動輪16の外周面を第1の変速用回転輪5及び第2の変速用回転輪6の当接状態から解除する。これにより、動力装置19の回転力は遮断され、負荷装置20に相当する駆動車輪に伝達されない。この状態は、いわゆるクラッチが切れた状態に相当する。制御装置47をこのように設定した前提の下で、各動作状態を説明する。
- [0078] (1) ブレーキを踏み込み走行停止中(図9(a)参照。)

ブレーキを踏み込んで走行を停止した状態では、ブレーキ情報としてブレーキ踏み込み信号(制動信号)が制御装置47に入力され、制御装置47が往復動機構40を制御し、往復動機構40は、可動杆39及び支持部材38を駆動し、中間伝動輪16の外周面が第1の変速用回転輪5及び第2の変速用回転輪6から離れた当接が解除された状態(クラッチが切れた状態)となる。同時に、制御装置47は、駆動機構28を制御して、移動杆24及び送り部材25により、中間伝動輪16を変速比が最小となる位置に支持軸17に沿って移動する。
- [0079] (2) 走行開始(負荷始動)(図9(b)参照。)

走行するためにブレーキの踏み込みを解放すると、制御装置47は、変速比が最小の位置において、往復動機構40を制御し支持部材38を下方に移動して、中間伝動輪16の外周面が第1の変速用回転輪5及び第2の変速用回転輪6に当接し(クラッチが入り)、動力伝達が可能な状態となる。そして、アクセルの踏み込みを開始すると、その踏み込み状態に応じて、動力装置19の回転力が増加し(回転数が上昇し)、この回転が負荷装置20に相当する駆動車輪に伝達され、走行開始する。
- [0080] (3) 加速(図9(c)参照。)

さらにアクセルを深く踏み込むと、クラッチが入った状態において、制御装置47は駆動機構28を制御して移動杆24及び送り部材25により中間伝動輪16を前方(図9

(c)の左図において上方)に移動し、変速比が無段階的に徐々に増大し加速される。

。

- [0081] (4)走行速度が最大(図10(a)参照。)

アクセルを最大限に踏み込むと、上記(3)同様の動作により、中間伝動輪16は変速比(N2/N1)が最大位置になり、負荷装置20に相当する駆動車輪は最大速度で回転する。

- [0082] (5)走行中のブレーキ踏み込み(図10(b)参照。)

走行中にブレーキを踏み込むと、制御装置47にて支持部材38の動作を制御し、中間伝動輪16の外周面が第1の変速用回転輪5及び第2の変速用回転輪6から離れ、当接状態を解除する(クラッチが切れた状態となる)。同時に、制御装置47は駆動機構28を制御して移動杆24及び送り部材25により中間伝動輪16を、各瞬間の負荷の回転数に最も適合した位置に移動させ、負荷側が停止する場合には変速比が最小となる位置に移動開始する。

- [0083] (6)加速(図9(c)参照。)

ここで、ブレーキの踏み込みを解放すると、中間伝動輪16の外周面は第1の変速用回転輪5及び第2の変速用回転輪6に再度当接し(クラッチが入った状態になり)、かつアクセルの踏み込み及び負荷側の回転数に応じて、制御装置47は駆動機構28を制御して移動杆24及び送り部材25により中間伝動輪16を前方に移動し、所定の変速比にする。この状態で、動力装置19の回転力が負荷装置20に相当する車輪に伝達される。

- [0084] 以上、本発明に係る変速機の発明を実施するための最良の形態を実施例に基づいて説明したが、本発明はこのような実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された技術的事項の範囲内でのいろいろな実施の態様があることは言うまでもない。以下に、実施例1、2において、それぞれの一部を別の構成とした変形例を例示する。

- [0085] 以上説明した例では、いずれも図3、図4、図9、図10等に明示されているように、中間伝達輪16が第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6の間に上方から載置して当接するように構成されている。しかしながら、必ずしもこのような構成ではなくて

もよい。即ち、図11(a)～(c)に示すように、中間伝達輪16が、第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6の間であって、中間伝達輪16の軸心が第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6のそれぞれの軸心を結ぶ直線L上にある構成でもよい。

- [0086] 具体的には、中間伝達輪16の支持軸17、第1の変速用回転輪5を固定する第1の回転軸13、及び第2の変速用回転輪6を固定する第2の回転軸14を(正確にはそれぞれの軸心を)一直線上(図中直線L上)に配列した構造である。
- [0087] 図11(a)は、図3、図4(b)に示す実施例1の変形例であり、中間伝達輪16が、第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6との間にあり、中間伝達輪16の軸心が第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6のそれぞれの軸心を結ぶ直線L上にある状態を示している。そして、中間伝達輪16はこの状態で支持軸17に沿って移動する構成である。
- [0088] 図11(b)、(c)は、図9、図10に示す実施例2の変形例である。図11(b)は、中間伝達輪16が第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6から離れており、クラッチが切れて伝達が解除されている状態である。
- [0089] 図11(c)は、クラッチが入り中間伝達輪16が第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6に当接し伝達可能な状態を示す。この状態では、中間伝達輪16は、図11(a)同様に、第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6の間にあり、中間伝達輪16の軸心が第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6のそれぞれの軸心を結ぶ直線L上にある状態を示している。
- [0090] 次に、図12(a)～(c)及び図13(a)～(c)は、それぞれ実施例1(実施例2についても同様)の中間伝動輪送り機構の変形例を説明する図である。
- [0091] 図12(a)に示す変形例は、図5に示す構成とほぼ同じであるが、中間伝達輪16の前後両面に平坦かつ円形な凸面48を形成し、この凸面48が前方送り片26及び後方送り片27のそれぞれに回転可能に当接するようにした構成である。この凸面48を形成することで、中間伝達輪16と、前方送り片26及び後方送り片27のそれぞれとの接触摩擦面が少なくなるので、中間伝達輪16の動力損失が少なくなる。
- [0092] 図12(b)～(c)及び図13(a)～(c)に示す変形例は、中間伝動輪送り機構の別の変形例を示す図であり、いずれも移動杆24の先端に送り台49が固定されており、こ

の送り台49の上面に、中間伝達輪16の前後に当接可能なように、左右一対の前方当接杆50、50及び後方当接杆51、51が起立して設けられている。

- [0093] このうち図12(b)は、中間伝達輪16の前後に図5と同様に平坦な面に形成されている変形例である。図12(c)は、中間伝達輪16の前後に図12(a)と同様に凸面48が形成されている変形例である。図13(a)は、中間伝達輪16の前後に湾曲状のなだらかな凸面52が形成されている変形例である。
- [0094] 図13(a)に示すように、中間伝達輪16の前後に湾曲状のなだらかな凸面52が形成されている構成であると、特に実施例2に適用した場合は、クラッチを入れる操作に、離脱した中間伝達輪16が前方当接杆50、50及び後方当接杆51、51の間に係入する際に当接杆51、51の先端が凸面52の縁につつかからないようにすることができる。
- [0095] 図13(b)、(c)に示す変形例、図12(b)とほぼ同様の構成であるが、図12(b)では前方当接杆50及び後方当接杆51が中間伝達輪16の前後にその長手方向にほぼ全面的に接触し接触摩擦面が多くなる。そこで、図13(b)、(c)に示す変形例では、前方当接杆50及び後方当接杆51には、それぞれ上下2ヶ所に、中間伝達輪16の前後に部分的に接触するスポット状の支持具53を固定し、接触摩擦面を少なくした構成である。

産業上の利用分野

- [0096] 本発明に係る変速機は、直円錐台形の2つの変速用回転輪と、これら2つの変速用回転輪に当接する中間伝動輪とからなるきわめて単純な構造であり、さらに中間伝動輪の外周面を2つの変速用回転輪に当接したり離したりすることにより、クラッチ機能を一体かつ相乗的に簡単に付与することができるので、走行上各種の動作機能の要求される自動車の駆動系(クラッチ、伝動変速装置)として適用することが可能ある。

請求の範囲

- [1] 第1の変速用回転輪を同軸で固定した第1の回転軸と第2の変速用回転輪を同軸で固定した第2の回転軸とが互いに平行に配置され、上記第1の変速用回転輪と第2の変速用回転輪との間に支持軸が延びるように配置され、該支持軸に回転可能かつ該支持軸の長手方向に移動可能な中間伝動輪が設けられ、第1の回転軸が動力装置で回転され、該回転が変速されて第2の回転軸に伝達可能である変速機であつて、

上記第1の変速用回転輪と上記第2の変速用回転輪は、互いに頂角が等しい直円錐形又は直円錐台形に形成されており、上記第1の変速用回転輪と上記第2の変速用回転輪は、それぞれのテーパ状の側周面が互いに一定の間隔をおいて向き合うように配置されており、

上記支持軸は、上記第1の変速用回転輪の側周面と上記第2の変速用回転輪の側周面との間の間隔において上記第1の変速用回転輪の側周面及び上記第2の変速用回転輪の側周面に沿って延びるように配置されており、

上記中間伝動輪は、上記第1の変速用回転輪の側周面と上記第2の変速用回転輪の側周面のそれぞれに当接し、かつ当接しながら上記支持軸の長手方向に沿つて移動可能なように構成されていることを特徴とする変速機。

- [2] 上記中間伝動輪は、中間伝動輪送り装置により上記支持軸に沿ってその長手方向に移動可能であり、

上記中間伝動輪送り装置は、移動杆と、該移動杆を上記支持軸の長手方向に沿つて直線的に移動させる駆動機構と、上記移動杆の先端に付設され中間伝動輪を上記支持軸の長手方向に沿つて移動させる送り部材とを備えていることを特徴とする変速機。

- [3] 上記支持軸は、往復動機構により上記第1の変速用回転輪と上記第2の変速用回転輪に対して接近位置と離れた位置に移動可能であり、該支持軸が上記接近位置にある時は上記中間伝動輪は上記第1の変速用回転輪の側周面及び上記第2の変速用回転輪の側周面に当接しており、該支持軸が上記離れた位置にある時は上記中間伝動輪は上記第1の変速用回転輪の側周面及び上記第2の変速用回転輪の

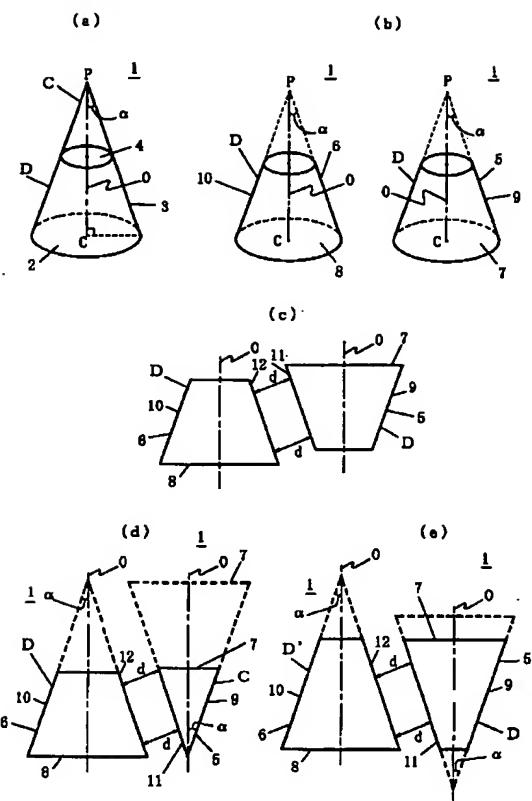
側周面から離れているような構成としたことを特徴とする変速機。

要 約 書

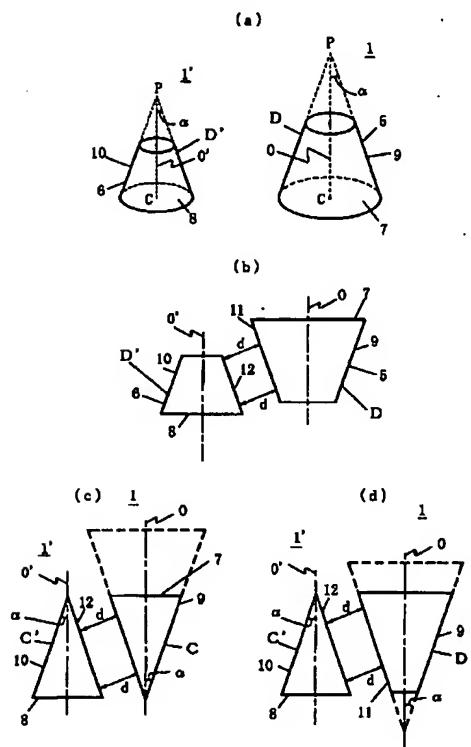
構造、機構が簡単で軽量、コンパクトな変速機を実現する。

第1の変速用回転輪5を同軸で固定した第1の回転軸13と第2の変速用回転輪6を同軸で固定した第2の回転軸14とが互いに平行に配置され、上記第1の変速用回転輪5と第2の変速用回転輪6との間に支持軸17が伸びるように配置され、支持軸17に回転可能かつ支持軸17の長手方向に移動可能な中間伝動輪16が設けられ、中間伝動輪16は、第1の変速用回転輪5の側周面9と第2の変速用回転輪6の側周面10のそれぞれに当接しつつ当接しながら支持軸17の長手方向に沿って移動し、第1の回転軸13が動力装置19で回転され、回転が変速されて第2の回転軸14に伝達可能である。

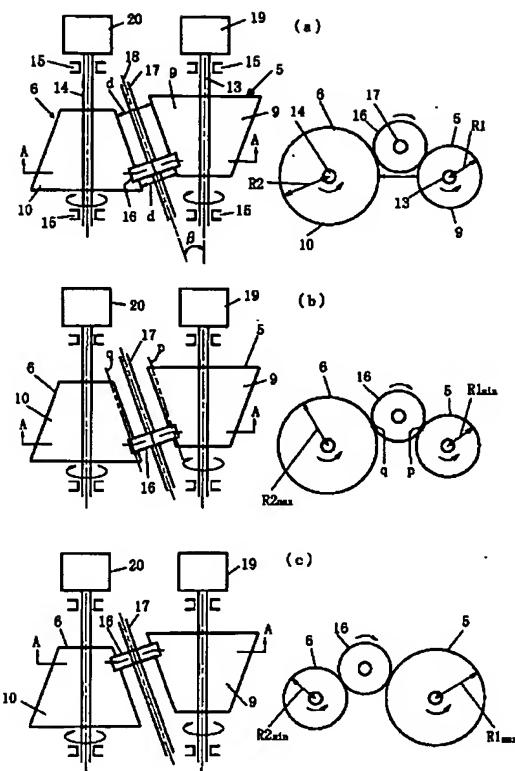
[図1]



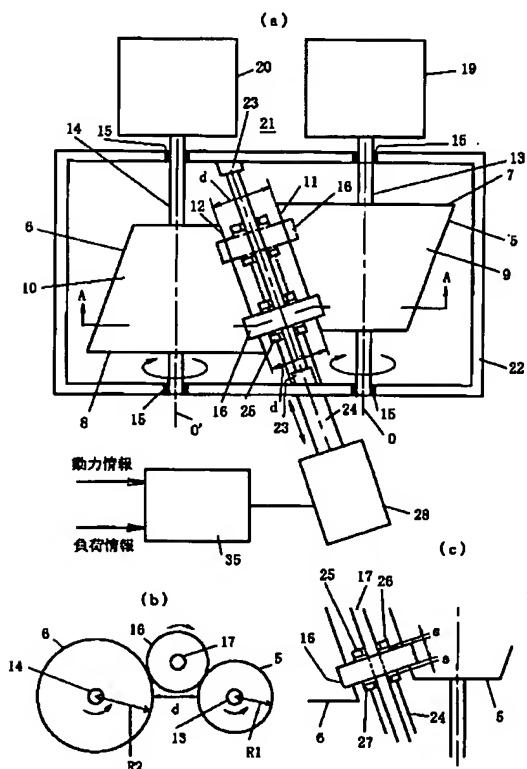
[図2]



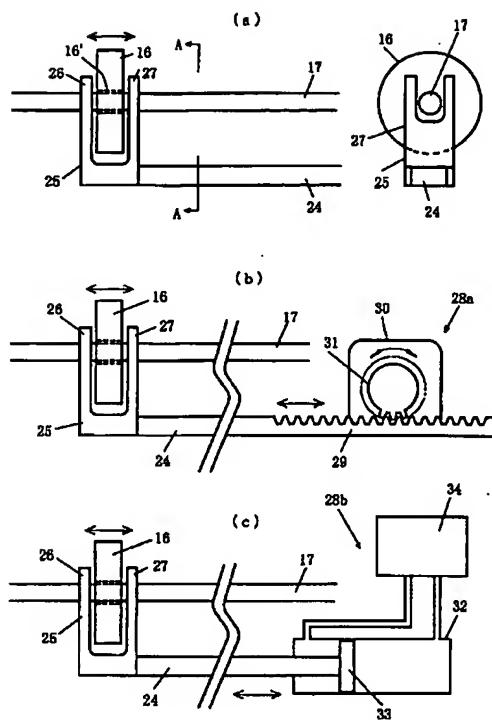
[図3]



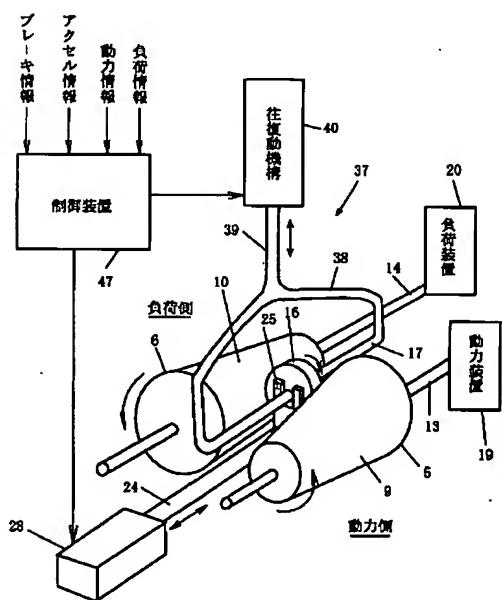
[図4]



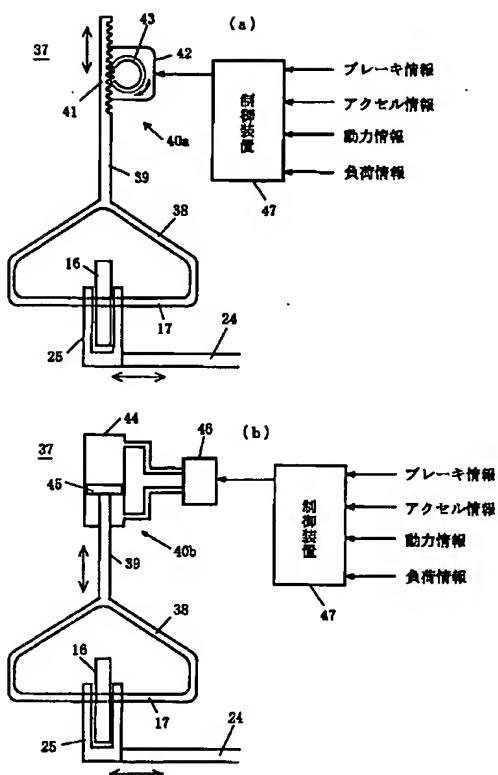
[図5]



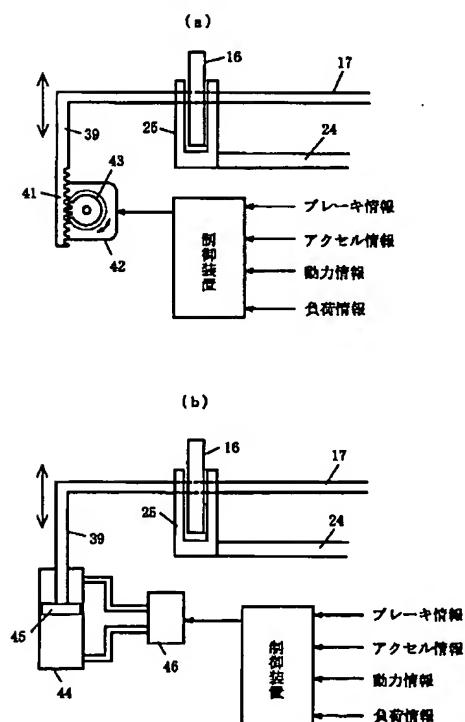
[図6]



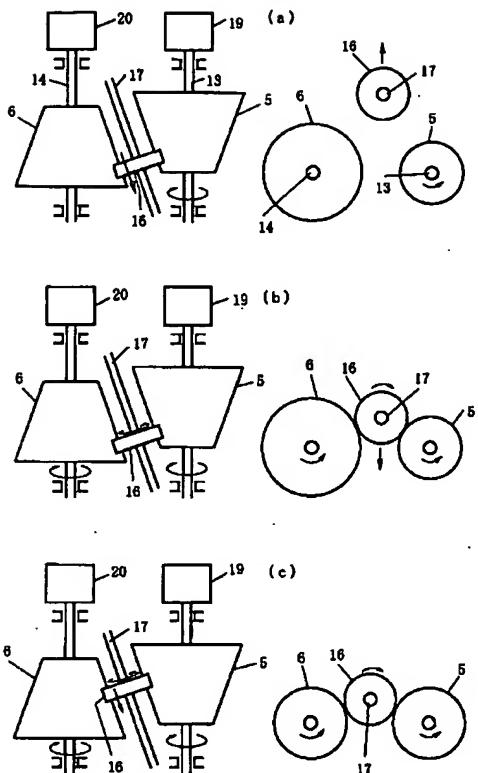
[図7]



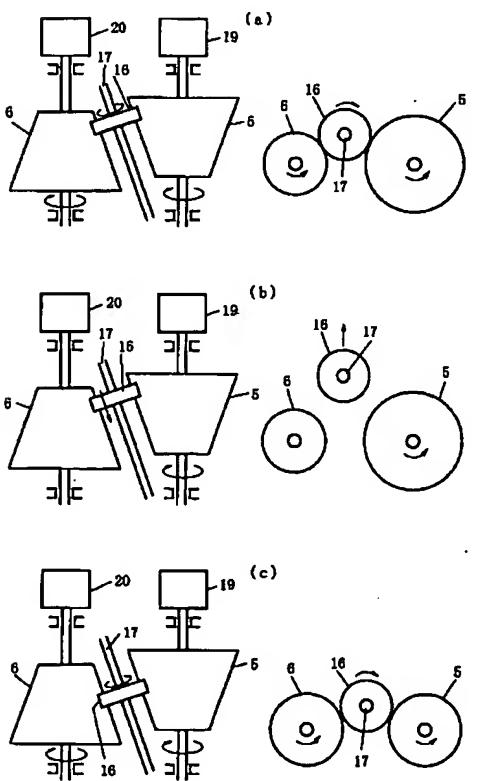
[図8]



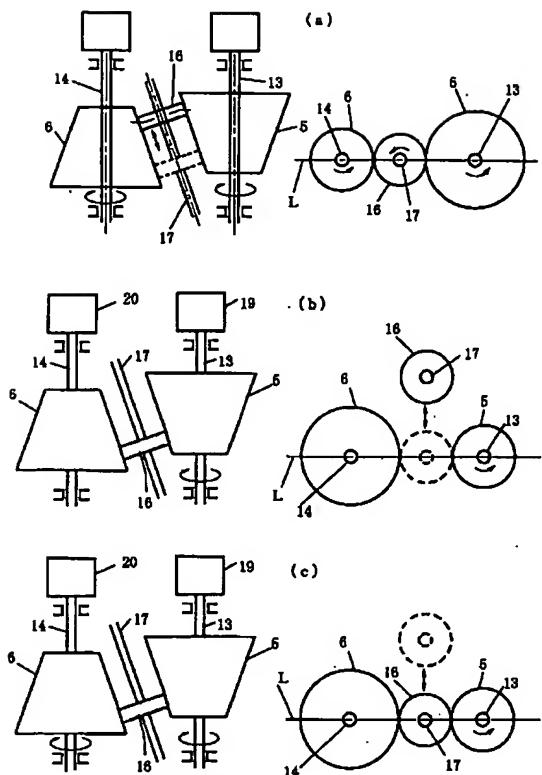
[図9]



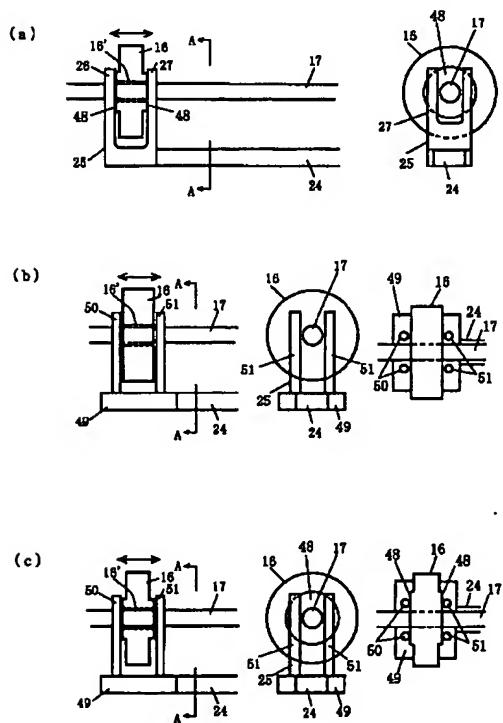
[図10]



[図11]



[図12]



[図13]

